

Список информационных источников

- 1.Агарков А. П. Управление качеством : учеб. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Самара: Изд-во БАХРАХ-М, 2009г. 228с.
- 2.Ковалев С. В. Управление качеством работы персонала : учеб.-практ. пособие. М.: С-Пб: Изд-во Наука, 2009г. 384с.
- 3.Территориальная генерирующая компания №11 // [Электронный ресурс]. - 2014. - Режим доступа: <http://www.tgk11.com/about/filialy/tomsk> - Загл. с экрана.
- 4.Заика И.Т., Гительсон Н.И. Документирование системы менеджмента качества: учебное пособие — М: Кнорус, 2010. - 192 с.

МЕТОД ОЦЕНКИ РАССТОЯНИЯ НА ОСНОВЕ ПОТОКА ФОТОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Савазова Д.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Осипов О.С., к. т. н., ассистент кафедры
точного приборостроения*

Среди оптических методов нашел применение и метод измерения дальности, основанный на анализе последовательных фотоизображений объекта [1]. Перемещение объекта относительно неподвижной плоскости изображения приводит к изменению размеров проекции объекта на плоскость изображения (метод проекций [2]). Измерение параметров естественных объектов связано с определенными трудностями, поэтому на контролируемый объект наносят некоторый плоский объект, называемый оптическим маяком, и его параметры затем будут определяться. Для измерения расстояния будет достаточно оценки площади, это и будет целью данной статьи – изучение зависимости расстояния от площади маяка.

Для реализации данного оптического метода необходима фотокамера, закрепленная на неподвижной части движущегося объекта. Камера должна быть направлена на неподвижный предмет с нанесенным на него оптическим маяком. Оптический маяк представляет собой плоскую симметричную фигуру, к примеру, прямоугольник. Оптический маяк и граничная полоса должны быть контрастных цветов. Рассмотрим алгоритм обработки изображения. На выходе алгоритма должны получить оценку площади изображения контрастной части маяка – \tilde{S}_K . Полное изображение на выходе фоторегистратора имеет

размеры в пикселях – $M \times N$, $M < N$. Индекс i соответствует строке изображения, а индекс j – столбцу. Яркость в точке с координатами i, j – f_{ij} принимает значения из интервала от 0 до 255 – оттенки серого, «0» соответствует чистому чёрному цвету, «255» соответствует чистому белому цвету. Будем считать, что пиксель с координатами i, j является пикселем чёрного цвета, если $0 \leq f_{ij} \leq m$, здесь величина m , где $m \ll 255$, называется уровнем «чёрного». Пиксель с координатами i, j является пикселем белого цвета, если $n \leq f_{ij} \leq 255$, здесь величина n , где $n \gg m$, называется уровнем «белого» [3].

Для вычисления площади оптического маяка в пикселях взята формула

$$\tilde{S}_K \approx s_{\text{pix}} \left(\sum_{(i,j) \in A} 1 + \sum_{(i,j) \in \text{gr}A} \frac{f_{ij} - m}{n - m} \right). (1)$$

Затем используем формулу для вычисления расстояния.

$$F = \sqrt{\frac{k}{S}} - C, (2)$$

где F – искомое расстояние, S – площадь маяка на фотоизображении в пикселях, k и C – параметры, определяемые из метода наименьших квадратов.

Для расчетов среднего значения уровней «белого» и «черного» на фотоснимках оптического маяка, их стандартного отклонения, количества пикселей оптического маяка была написана программа на языке JavaScript. Вычисление коэффициентов в формуле (2) проведено с использованием пакета MathCad.

Для оценки диапазона изменения уровней «белого» и «чёрного» был проведен ряд экспериментальных исследований. Расстояние от фоторегистратора (фотоаппарат Panasonic Lumix DMC-LZ7) до оптического маяка варьировали от 1 м до 4 м в учебной аудитории. Измерения проводили для равномерного по всей площади освещения лампами дневного света. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Величины оценок уровней «белого» и «черного» (среднее) Таблица 1

Расстояние, м	Уровень «черного»	Уровень «белого»	Уровень «черного», ст. откл.	Уровень «белого», ст. откл.
1	24,112	209,533	4,756	4,701

1,5	31,837	216,663	5,561	3,581
2	37,915	219,583	11,721	4,350
2,5	43,699	223,971	6,998	5,480
3	56,078	234,580	9,060	3,690
3,5	57,604	235,595	7,138	2,682
4	56,552	233,410	8,081	2,782

Исходя из экспериментальных данных, получаем, что формула (2) примет вид:

$$F = \sqrt{\frac{291613}{S}} - 0.0226065 \quad (3)$$

График зависимости расстояния от площади маяка, построенный по экспериментальным данным представлен на рисунке 1.

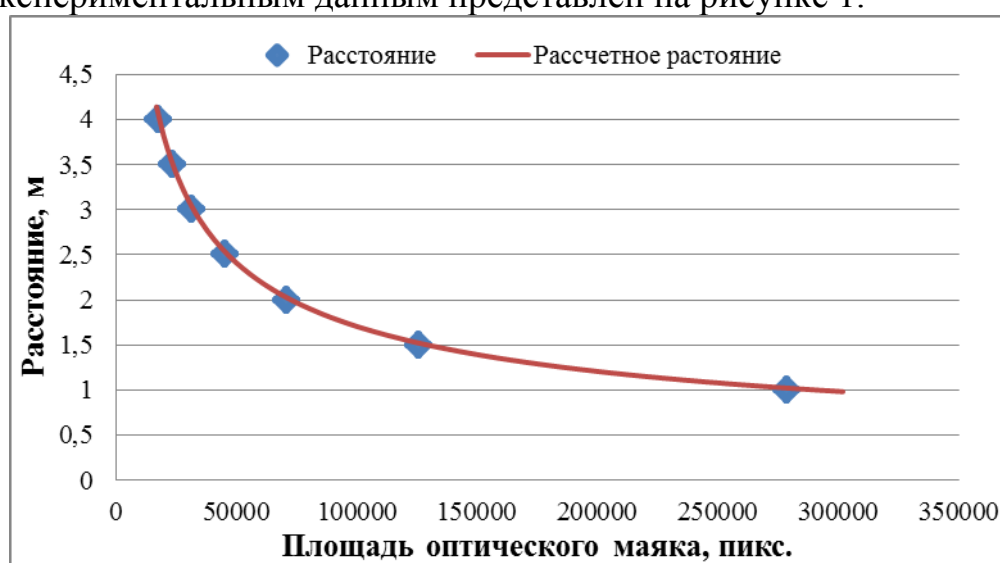


Рис. 1. График зависимости расстояния от площади маяка, полученный на основе экспериментальных данных

Величины расстояний, вычисленных по методу анализа потока фотоизображений, приведены в таблице 2.

Величины расстояний, вычисленных по методу анализа потока фотоизображений

Таблица 2

Расстояние, м.	Среднее расчетное расстояние, м.	Погрешность, %
1	1,023	2,248
1,5	1,521	1,381
2	2,023	1,137
2,5	2,527	1,068
3	3,035	1,153
3,5	3,52	0,568
4	4,03	0,744

В статье показана возможность оценки расстояния на основе потока фотографических изображений. Расчеты были проведены для расстояния от 1 до 4 м, выявленная погрешность от 2,23% до 0,75%, т.е. при увеличении измеряемого расстояния погрешность уменьшается.

Диапазон измерения был выбран таким, чтобы по минимальным экспериментальным данным реализовать зависимость, по которой оценивается расстояние.

Метод может быть применён для оценки расстояния до перемещающихся объектов в пространствах ограниченного доступа (например, в лифтовых шахтах).

Список информационных источников

1. Садеков Р.Н. Определение дальности до объекта на основе анализа его изображений // Известия института инженерной физики, 2010. Т. 2. № 16. С. 65-67.

2. Бачевский С.В. Точность определения дальности и ориентации объекта методом пропорции в матричных телевизионных системах // Вопросы радиоэлектроники. Серия: Техника телевидения, 2010. № 1. С. 57-66.

3. С.П. Осипов, М.Ю. Попов, Р.В. Федяев, А.А. Косач. Способ определения параметров торможения лифтов и подъёмников на основе анализа потока фотоизображений. // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – Вып. 4 (38). – 2011. – 9 с. – <http://ipb.mos.ru/ttb/2011-4.> – 0421100050/0059

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ХАССП НА ООО «ПРОВАНСАЛЬ»

Сацута А.Е.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Редько Л.А., к.т.н., доцент кафедры
физических методов и приборов контроля качества*

Аннотация: Система ХАССП – это система управления безопасностью пищевых продуктов, которая обеспечивает контроль на абсолютно всех этапах пищевой цепочки, в любой точке производственного процесса, а также хранения и реализации продукции, где существует вероятность возникновения опасной ситуации.